

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-242118

(43)公開日 平成8年(1996)9月17日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 Q 13/08
H 04 J 13/06

識別記号

府内整理番号

F I
H 01 Q 13/08
H 04 J 13/00

技術表示箇所
H

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-45859

(22)出願日 平成7年(1995)3月6日

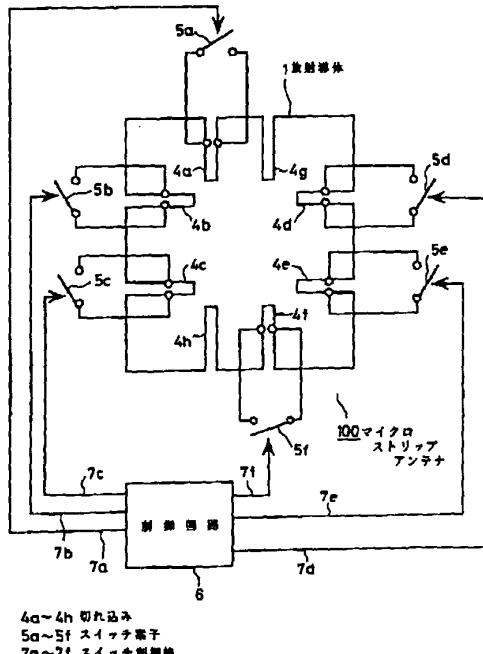
(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(72)発明者 阿部 雅美
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72)発明者 黒田 健一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72)発明者 津田 信一郎
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】平面アンテナ、その共振周波数制御方法、及び無線通信装置

(57)【要約】

【目的】 単一の小型の平面アンテナで広帯域の通信信号の送受信を行う。

【構成】 放射導体1と接地導体(図示せず)とが誘電基板(図示せず)を介して平行に配置されていわゆるマイクロストリップアンテナ(MSA)100が形成される。そしてこの放射導体1には、複数のスリット状の切れ込み4a、4b、4c、4d、4e、4f、4g及び4hが設けられる。またこれらの切れ込み4a～4hの内の任意の切れ込みに、各々の切れ込みの両側をまたぐように両側の放射導体1に接点を持つスイッチ素子5a、5b、5c、5d、5e及び5fが設けられる。さらにこれらのスイッチ素子5a～5fにその導通を制御する制御回路6からのスイッチ制御線7a、7b、7c、7d、7e及び7fが接続される。



4a～4h 切れ込み
5a～5f スイッチ素子
7a～7f スイッチ制御線

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射導体と接地導体とが誘電体基板を介して配される平面アンテナにおいて、上記放射導体に1つ以上のスリット状の切れ込みを形成すると共に、この切れ込みを跨いで上記放射導体間に接点を有するスイッチ素子を設けたことを特徴とする平面アンテナ。

【請求項2】 請求項1記載の平面アンテナにおいて、上記スイッチ素子は、上記切れ込みの入口から終端までの間の所定の位置に設けられることを特徴とする平面アンテナ。

【請求項3】 放射導体と接地導体とが誘電体基板を介して配され、上記放射導体に1つ以上のスリット状の切れ込みを形成すると共に、この切れ込みを跨いで上記放射導体間に接点を有するスイッチ素子を設けた平面アンテナを有し、

上記スイッチ素子の導通を任意に制御して上記平面アンテナの共振周波数を変化させるようにした平面アンテナの共振周波数制御方法。

【請求項4】 請求項3記載の平面アンテナの共振周波数制御方法において、通信方式として周波数分割多元接続方式を用いる場合に、受信または送信信号の周波数情報に基づいて上記スイッチ素子の導通を制御し、上記受信または送信信号の周波数が上記平面アンテナの共振周波数に含まれるようにした平面アンテナの共振周波数制御方法。

【請求項5】 請求項3記載の平面アンテナの共振周波数制御方法において、

通信方式として周波数分割デュプレクス方式で、且つハーフデュプレクス方式を用いる場合に、送受信の選択信号に基づいて上記スイッチ素子の導通を制御し、受信時には受信信号の周波数が、送信時には送信信号の周波数が上記平面アンテナの共振周波数に含まれるようにした平面アンテナの共振周波数制御方法。

【請求項6】 請求項3記載の平面アンテナの共振周波数制御方法において、

通信方式として周波数ホッピングによるスペクトラム拡散通信方式を用いる場合に、上記周波数ホッピングを行うPN系列信号に基づいて上記スイッチ素子の導通を制御し、上記PN系列に応じて変化される上記周波数が上記平面アンテナの共振周波数に含まれるようにした平面アンテナの共振周波数制御方法。

【請求項7】 放射導体と接地導体とが誘電体基板を介して配され、上記放射導体に1つ以上のスリット状の切れ込みを形成すると共に、この切れ込みを跨いで上記放射導体間に接点を有するスイッチ素子を設けた平面アンテナと、

任意の通信方式における受信または送信信号の周波数情報、若しくは送受信の選択信号、若しくは周波数ホッピングを行うPN系列信号を上記スイッチ素子の制御信号

2

に変換するスイッチ制御回路とを有し、

この制御信号により上記スイッチ素子の導通を制御し、それぞれの通信信号の周波数が上記平面アンテナの共振周波数に含まれるようした無線通信装置。

【請求項8】 請求項7記載の無線通信装置において、任意の複数の通信手段が設けられ、上記通信手段の選択に応じて上記スイッチ素子の導通を制御し、選択された上記通信手段における通信信号の周波数が上記平面アンテナの共振周波数に含まれるようにした無線通信装置。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば移動体通信に使用して好適な平面アンテナ、その共振周波数制御方法、及び無線通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば衛星通信、特に移動体通信等の無線通信システムのアンテナとして、構成が簡単で丈夫であり、且つ低プロファイルな特長を有する平面アンテナが広く採用されている。すなわち図17は、そのような20 代表的な平面アンテナとしてのマイクロストリップアンテナの構成を示したものである。なお図17のAは平面図、Bは断面図を示す。

【0003】 この図17において、放射導体171と接地導体172とが誘電体基板173を介して平行に配される。また点174は給電点を示し、この給電点174に導電ピン175の一端が接続される。さらに導電ピン175の他端が誘電体基板173を貫通して接地導体172側に導出されて給電コネクタ176が形成される。なお放射導体171の形状としては、図示の矩形タイプの他に、円形タイプなどが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような平面アンテナにおいて、最近の通信装置の小型化の要求により、アンテナに関しても形状の小型化が盛んに検討されている。その小型化の一般的な方法としては、例えば以下の方法が知られている。

(1) 誘電体基板173の材料として比誘電率 ϵ_r の大きい材料を使用する。

(2) 誘電体基板173の厚みを薄くする。

40 【0005】 ここで(1)の方法によれば、放射導体171の面積を小さくしてアンテナ全体を小型化することができる。しかしながらこの(1)の方法では、小型化に伴って送受信される信号の帯域幅が狭まり、アンテナ利得も低下するという欠点を有している。

【0006】 また(2)の方法によれば、アンテナの厚み方向への小型化が可能となる。またこの(2)の方法では材料コストが低減し、さらに基板薄により加工性が簡単となり製造コストも低減するという利点も有する。しかしながらこの(2)の方法では、基板の厚さを小さくすると帯域幅が狭くなるという、(1)の方法と同様の欠点が

生じるものである。

【0007】またこのような平面アンテナを小型化する方法として、

(3) 図18に示されるように、放射導体181にスリット状の切れ込み182を入れる方法が提案（特開平2-48803号公報、特願平4-106928号等参照）されている。しかしながらこの(3)の方法でも、小型化に伴って送受信される信号の帯域幅が狭まり、アンテナ利得も低下するという欠点を有していた。

【0008】すなわち上述のごとき従来の平面アンテナの多くは、アンテナ共振周波数でアンテナ利得が最大となり、アンテナ共振周波数から離れた周波数ではアンテナ給電点での反射損失の低下によりアンテナ利得が低下する。従ってこのような従来のアンテナを無線通信装置に適用する場合には、そのシステムの使用する周波数帯域をカバーする十分広い帯域幅を持ったアンテナを用いなければならず、その帯域幅の制約によりアンテナの小型化が妨げられることになっていた。

【0009】また送受信を1つのアンテナで共用する場合には、そのアンテナの帯域幅は送受信周波数をカバーするような広帯域なアンテナが必要となり、その帯域幅の制約によりアンテナの小型化が妨げられていた。

【0010】さらに最近、1つで複数の無線通信システムにアクセスできる端末の要求が高まってきている。例えば地上セルラー電話システムと低軌道衛星通信端末との共用、或いはGPS受信機と他の無線通信システムとの共用などが要求されている。そこでこのような複数の無線通信システムを共用した端末を構成する場合には、各々の通信システムの使用周波数帯域をカバーするアンテナを設けるか、若しくはこれらの通信システム全ての使用周波数帯域をカバーする非常に広帯域なアンテナを用意しなければならない。従ってこれらに用いられるアンテナは大きくなり、その結果、端末の高価格化、サイズの大型化などの問題が生じていた。

【0011】この出願はこのような点に鑑みて成されたものであって、解決しようとする問題点は、従来の平面アンテナの構成では、帯域幅の制約によりアンテナの小型化が妨げられることになっていたというものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】このため本発明においては、平面アンテナの放射導体に複数のスリット状の切れ込みを設け、且つそれらの切れ込み内の両端に接点を持つスイッチ素子を備えるようにしたものである。またこの平面アンテナのスイッチ素子を通信信号の周波数に応じて制御するようにしたものである。さらにこのような平面アンテナのスイッチ素子を通信信号の周波数に応じて制御する制御手段を設けるようにしたものである。

【0013】

【作用】これによれば、スイッチ素子の導通によって平面アンテナの共振周波数が変化され、単一の小型の平面

アンテナで順次共振周波数を変化させることにより、実質的に極めて広帯域の通信信号の送受信を行うことができる。

【0014】

【実施例】すなわち本発明は、放射導体と接地導体とが誘電体基板を介して配される平面アンテナにおいて、放射導体に1つ以上のスリット状の切れ込みを形成すると共に、この切れ込みを跨いで放射導体間に接点を有するスイッチ素子を設けたことを特徴とする平面アンテナである。

【0015】以下、図面を参照して本発明を説明するに、図1は本発明による平面アンテナの一例を示す構成図である。この図1において、上述の図17と同様に、放射導体1と接地導体2（図示せず）とが誘電体基板3（図示せず）を介して平行に配置されていわゆるマイクロストリップアンテナ（以下、MSAと称する）100が形成される。

【0016】そしてこの放射導体1には、図示のように複数のスリット状の切れ込み4a、4b、4c、4d、4e、4f、4g及び4hが設けられる。またこれらの切れ込み4a～4hの内の任意の切れ込みに、各々の切れ込みの両側をまたぐように両側の放射導体1に接点を持つスイッチ素子5a、5b、5c、5d、5e及び5fが設けられる。さらにこれらのスイッチ素子5a～5fにその導通を制御する制御回路6からのスイッチ制御線7a、7b、7c、7d、7e及び7fが接続される。

【0017】従ってこのようなMSA100において、放射導体1に複数のスリット状の切れ込み4a～4hを設けることにより、アンテナの小型化が可能となることは、上述の文献から明らかである。すなわち上述の文献によれば、MSAの放射導体にスリット状の切れ込みを設けることにより、アンテナの共振周波数が低下され、例えば1/2波長に設計されるアンテナの形状を小型化できることが述べられている。

【0018】そしてさらに上述のMSA100においては、放射導体1の切れ込み4内にスイッチ素子5が設けられる。すなわち図2は、誘電体基板3の上に設けられた放射導体1の任意の切れ込み4部分を拡大し、スイッチ素子5との接続方法を示した図である。この図2において、切れ込み4内の誘電体基板3上の放射導体1の間にスイッチ素子5が設けられ、このスイッチ素子5の両接点が両側の放射導体1に接続される。そしてこのスイッチ素子5に、その導通の状態を制御するためのスイッチ制御回路6（図示せず）からのスイッチ制御線7が接続される。

【0019】これによって制御回路6の出力信号レベルに応じてスイッチ素子5の導通の状態を変化させ、アンテナの共振周波数を変化させることができる。すなわちこの構成により、例えば4個の2値スイッチ素子5を各

々切れ込み4内に設ければ、最大16通りのアンテナ共振周波数を設定することが可能である。そして例えば16MHzの帯域の無線通信システムに本例のアンテナを適用した場合には、従来は16MHzの帯域幅をもつアンテナが必要であったのに比べて、1MHzの帯域幅の狭帯域のアンテナを共振周波数を切り換えて用いることができ、これによってアンテナの小型化が可能となる。

【0020】なお本発明の平面アンテナにおいては、従来の平面アンテナに比べてスイッチ素子5、制御回路6が付加されるが、これらの素子及び回路を半導体素子により構成すれば、この付加分は無視できる程度に十分小さく、従来の平面アンテナに比較して小型化できる。またスイッチ素子5を接続する位置及びその個数は、適用される無線通信システムの周波数帯域、チャンネルあたりの帯域幅、放射導体1の形状、切れ込み4の長さ等により決定される。また上述の図1においては、矩形の放射導体1に切れ込み4を設けた例を示しているが、円形の放射導体についても同様である。

【0021】さらに図3は、本発明による平面アンテナのより具体的な実施例を示す。なお図3のAは断面図であり、図3のBに上方から見た平面図を示す。また図3のAは図3のBのX-X'線による断面を示している。そしてこの実施例においては、厚さH=1.6mm、誘電率 $\epsilon_r=3.5$ の誘電体基板を用いたMSA100の例が示されている。

【0022】すなわちこの図3のAに示す断面において、放射導体1と接地導体2とが誘電体基板3を介して平行に配される。また点8は給電点を示し、この給電点8に導電ピン9の一端が接続される。さらに導電ピン9の他端が誘電体基板3を貫通して接地導体2側に導出されて給電コネクタ10が形成される。

【0023】また図3のBの平面図において、一辺の長さL_aが40mmの放射導体1にスリット状の切れ込み4a～4hを各放射導体辺に2個所、計8個所設けている。さらにこれらの切れ込み4a～4hはすべて図4に

示されるように、幅G_s=2.0mm、長さL_s=10.6mmの矩形の切れ込みとされる。

【0024】そして4つのスイッチ素子5a～5dは、例えば図3のBに示す位置の切れ込み4a～4dの両端を跨ぐように両端を接点として接続される。なお図3のBでは図面を見やすくするためにスイッチ素子部分を模式的に示しているが、実際には図4に示されるように、切れ込み4の両端を接点としてスイッチ素子5は接続される。ただし本例ではスイッチ素子5は切れ込み4の入り口に接続した場合を示した。またスイッチ素子の具体的構成例については後述する。

【0025】さらにこのMSA100において、スイッチ素子5a～5dは制御回路6からのスイッチ制御線7a～7dによって制御される。さらにこの制御回路6は共振周波数情報データをスイッチ制御信号に変換する機能を有する。すなわち制御回路6は共振周波数情報データより適切なスイッチ制御データを生成する論理回路11と、論理回路11の出力信号レベルをスイッチ制御を可能とする信号レベルに変換するためのレベル変換回路12とからなる。これによりこのMSA100において、共振周波数情報に基づいてそのアンテナ共振周波数を変化させる。

【0026】そしてこのMSA100において、表1に、スイッチ素子の導通の状態に対する共振周波数、VSWR、帯域幅(VSWR<2となる帯域)の測定値を示す。従ってこの表1において、スイッチ素子5a～5dの導通状態の設定値によりアンテナ共振周波数を可変できることが確認できる。すなわちこの例では共振周波数の可変範囲は110MHzとなる。この場合に同寸法の従来のMSAでは、帯域幅は17MHz(表1のスイッチの状態がすべてオフの場合と等価)であり、本発明により広帯域化が実現できていることが確認できる。

【0027】

【表1】

スイッチの状態				共振周波数 [GHz]	帯域幅 [MHz]	VSWR
5a	5b	5c	5d			
オン	オン	オン	オン	1.445	12	1.16
オン	オン	オン	オフ	1.470	13	1.30
オン	オン	オフ	オフ	1.505	14	1.12
オン	オフ	オフ	オフ	1.525	15	1.07
オフ	オフ	オフ	オフ	1.555	17	1.06

【0028】さらに上述の例ではスイッチ素子5の位置を図4に示したように、切れ込み4の入口部に接続したが、次の測定例で示すようにスイッチの接続位置を変更することで共振周波数を変えることができる。このことは適用する通信システムに応じて適切な周波数でアンテナ共振周波数を調整できることを示している。すなわち図5にその測定例を示す。この測定例は、上述の例で示したと同じ放射導体1の形状を持つアンテナについて、図3のスイッチ素子5aのみを切れ込み4aに接続し、その接続位置を変えたときの共振周波数の変化を示したものである。

【0029】なお図5において、横軸はスイッチ素子5aの接続位置X（切れ込みの入り口を0mmとし、X=10.6のときスイッチを接続しない場合の共振周波数となる）であり、縦軸はそのスイッチ素子5aをオンとしたときのアンテナ共振周波数である。従ってこの図5が示すように、スイッチ素子5aの位置を動かすことにより、約50MHzの共振周波数の可変範囲が得られている。

【0030】すなわちこの測定例で示したように、上述の実施例によればスイッチ素子5a～5dの導通の制御によって共振周波数を変えることができ、同寸法の従来のMSAに比較して広帯域化することができる。あるいはこのように広帯域なアンテナを従来のMSAで実現するためには、低い誘電体材料を用いたり、基板厚を厚くするなどしなければならず、アンテナサイズ、材料コストなどで問題となるものである。

【0031】こうして上述の平面アンテナによれば、放射導体1と接地導体2とが誘電体基板3を介して配される平面アンテナにおいて、放射導体1に1つ以上のスリット状の切れ込み4を形成すると共に、この切れ込み4を跨いで放射導体1間に接点を有するスイッチ素子5を

設けたことにより、このスイッチ素子5の導通によって平面アンテナの共振周波数が変化され、単一の小型の平面アンテナで順次共振周波数を変化させることにより、実質的に極めて広帯域の通信信号の送受信を行うことができるものである。

【0032】さらに本発明の平面アンテナに用いるスイッチ素子5のいくつかの具体例について次に説明する。

【0033】まず図6はスイッチ素子5としてFETを用いた例である。この図において、放射導体1に形成される切れ込み4の片端にFET31のソース電極を、もう一端にドレイン電極を接続する。そしてこのFET31のゲート電極に制御回路6からのスイッチ制御線7を接続する。またこの場合にFET31のドレイン及びソースをDC的に接地すると共に、高周波周波数ではアンテナ特性に影響ないようにするために、放射導体1はチョークコイル32を介して接地する。

【0034】従ってこの回路において、FET31のゲート電極に制御回路6からの制御信号電圧Vgを印加することで、ドレイン-ソース間インピーダンスを切り替え、スイッチ素子5の導通の制御を行うことができる。なおこの回路において、チョークコイル32の代わりとして、図7に示されるような分布定数素子により構成された例えば $\lambda/4$ 長のハイインピーダンス線路33を用いても同様の効果は得られる。

【0035】またこの回路において、高い周波数帯ではドレイン-ソース間のオフ時の分離度が不十分になる場合が生じるが、その場合には分離度を改善するために図8のA、B、Cの各図面に示すようにFET31a、31b、31cと、例えば $\lambda/4$ 長のハイインピーダンス線路34a、34bを組合せてスイッチを構成してもよい。なお図中のVg'は、制御信号電圧Vgを反転した信号電圧を示す。

【0036】さらに図9はスイッチ素子5としてダイオードを用いた例である。この図において、放射導体1に形成される切れ込み4の片端にダイオード41のアノードを、もう一端にカソードを接続する。またこの場合にダイオード41にDCバイアスを供給するために切れ込み4の両端をDC的に分離する必要がある。そこで図示のように放射導体1を分離し、そのギャップ42はアンテナ特性の劣化がないように高周波帯域で十分結合している程度に狭くする。そして制御回路6からの制御信号路を分離された放射導体1の一方にチョークコイル43を介して接続すると共に、他方をチョークコイル44を介して接地する。

【0037】従ってこの回路においても、分離された放射導体1の一方に制御回路6からの制御信号電圧Vdを印加することで、ダイオード41のインピーダンスを切り換え、スイッチ素子5の導通の制御を行うことができる。なおこの回路において、チョークコイル43、44の代わりとして、例えば図7で示した入g／4長のハイインピーダンス線路33を用いてもよい。

【0038】またスイッチ素子5を複数接続した場合には、図10に示されるように放射導体1はそれぞれのダイオード41a、41b、41c、41dの位置に応じてDC的に分離され、それぞれにチョークコイル43a、43b、43c、43d、及び44を介して制御信号電圧Vda、Vdb、Vdc、Vdd、または接地電圧が供給される。

【0039】さらにダイオード41を用いたスイッチ素子5は、図11に示すように、例えば入g／4長のハイインピーダンス線路45a、45bとダイオード46を組み合わせて構成することもできる。

【0040】また本発明の平面アンテナは、誘電体基板に半導体（例えば、GaN基板）を用い、上述のスイッチ回路を直接その半導体基板上に構成した、いわゆるモノリシックアンテナにすることも可能である。これによりアンテナの製造工程が簡単化され、アンテナコストを下げることも可能である。

【0041】さらに以下に本発明の無線通信装置について説明する。

【0042】まず図12は、上述の構造の平面アンテナを周波数分割多元接続方式（以下、FDMA方式と称する）を用いた無線通信装置に適用した場合のアンテナ制御方法及び手段を示す。この図12において、上述の構造のMSA100とスイッチ制御回路6が設けられる。そしてこの制御回路6に対して通信機本体50の通信周波数設定回路51からの通信周波数情報が供給される。

【0043】すなわちFDMA方式を用いた無線通信装置では、基地局から共通チャンネルを介して使用周波数が設定されたり、空き周波数帯域をサーチして使用周波数を設定する方法等が用いられている。そこで上述の通信周波数設定回路51では、上述の方法によって受信及

び送信での使用される様々な使用周波数を設定する手段を有する回路を示している。そしてこの周波数設定回路51からの信号が制御回路6に供給されて、必要なスイッチ制御信号に変換される。

【0044】さらに受信時には、MSA100で受信された信号が受信増幅器52を通じて混合器53に供給され、周波数設定回路51からの信号によって制御される局部発振器54からの局部発振信号が混合される。そしてこの混合信号が復調回路55に供給され、復調信号が通信機本体50のベースバンド部に供給される。

【0045】また送信時には、通信機本体50のベースバンド部からの信号が変調回路56に供給され、この変調信号が混合器57に供給され、周波数設定回路51からの信号によって制御される局部発振器58からの局部発振信号が混合される。そしてこの混合信号が送信増幅器59を通じてMSA100に供給されて送信が行われる。

【0046】従ってこの装置において、上述の構造のMSA100は、例えば図13に示すように、適用される無線通信システムの使用通信周波数帯域幅より狭いアンテナ帯域幅をもち、この共振周波数を f_1 、 f_2 、 f_3 … f_{n-1} に切り換えることによって、例えば f_0 ～ f_n の無線通信システムの使用通信周波数帯域幅の全体をカバーすることができる。

【0047】すなわち上述の通信方式として周波数分割多元接続方式を用いる場合に、受信または送信信号の周波数情報に基づいて平面アンテナのスイッチ素子の導通を制御し、受信または送信信号の周波数が平面アンテナの共振周波数に含まれるようにすることができる。従つてこの装置において、小型のアンテナを用いて通信を行うことができ、端末の低価格化、サイズの小型化を実現することができる。

【0048】さらに図14は、上述の構造の平面アンテナを周波数分割デュプレクス方式且つハーフデュプレクス方式を用いた無線通信装置に適用した場合のアンテナ制御方法及び手段を示す。この図14において、上述の構造のMSA100とスイッチ制御回路6が設けられる。そしてこの制御回路6に対して通信機本体60の送受信選択回路61からの送受信選択信号が供給される。

【0049】すなわち周波数分割デュプレクス方式且つハーフデュプレクス方式を用いた無線通信装置では、受信帯域と送信帯域とが異なる周波数にされると共に、外部スイッチもしくは送受信タイミング信号等により、送受信が切り替わるようになっている。そこで上述の送受信選択回路61では、これらの受信と送信の切り換えを行う手段を有する回路を示している。この送受信選択回路61からの信号が制御回路6に供給されて、必要なスイッチ制御信号に変換される。

【0050】そしてこの場合に、MSA100はスイッチの状態を切り換えることにより2状態のアンテナ共振

11

周波数が設定される。そしてその帯域は、無線通信装置の送信帯域もしくは受信帯域をそれぞれカバーする程十分に広い帯域を有するものとする。そして制御回路6は、無線装置が送信時にはMSA100の共振周波数帯域が送信周波数帯域をカバーするように、無線装置が受信時にはMSA100の共振周波数帯域が受信周波数帯域をカバーするように、スイッチ素子の状態を制御する。

【0051】さらに受信回路62と送信回路63が設けられ、これらの回路62、63が、受信選択回路61からの信号によって制御される送受信切り換え回路64を通じてMSA100に接続される。これによって受信が選択されたときはMSA100からの信号が受信回路62を通じて通信機本体60のベースバンド部に供給される。また送信が選択されたときは通信機本体60のベースバンド部からの信号が送信回路63を通じてMSA100に供給されて送信が行われる。

【0052】すなわち上述の通信方式として周波数分割デュプレクス方式で、且つハーフデュプレクス方式を用いる場合に、送受信の選択信号に基づいてスイッチ素子の導通を制御し、受信時には受信信号の周波数が、送信時には送信信号の周波数が平面アンテナの共振周波数に含まれるようにすることができる。従ってこの装置において、小型のアンテナを用いて通信を行うことができ、端末の低価格化、サイズの小型化を実現することができる。

【0053】また図15は、上述の構造の平面アンテナを周波数ホッピング方式を用いたスペクトラム拡散通信方式を用いた無線通信システム適用した場合の送信系のアンテナ制御方法及び手段を示す。この図14において、上述の構造のMSA100とスイッチ制御回路6が設けられる。そしてこの制御回路6に対して通信機本体70のPN系列発生器71からのPN系列信号が供給される。

【0054】すなわち周波数ホッピング方式を用いたスペクトラム拡散通信方式を用いた無線通信装置では、送受信の周波数がPN系列によって変化されている。そこで上述のPN系列発生器71では、これらの送受信の周波数の変化を制御する手段を有する回路を示している。このPN系列発生器71からの信号が制御回路6に供給されて、必要なスイッチ制御信号に変換される。

【0055】そしてこの場合に、MSA100はスイッチの状態を切り換えることにより2状態のアンテナ共振周波数が設定される。そしてその帯域は、PN系列発生器71からの信号によって変化された送受信の帯域をそれぞれカバーする帯域を有するものとする。そして制御回路6は、PN系列発生器71からの信号によって変化された送受信の帯域をそれぞれカバーするするように、スイッチ素子の状態を制御する。

【0056】さらに送信系では、通信機本体70のベー

12

スバンド部からの信号が変調回路72に供給され、この変調信号が混合器73に供給され、PN系列発生器71からの信号によって制御される局部発振器74からの局部発振信号が混合される。そしてこの混合信号が送信増幅器75を通じてMSA100に供給されて送信が行われる。

【0057】すなわち上述の通信方式として周波数ホッピングによるスペクトラム拡散通信方式を用いる場合に、周波数ホッピングを行うPN系列信号に基づいてスイッチ素子の導通を制御し、PN系列に応じて変化される周波数が平面アンテナの共振周波数に含まれるようにすることができる。従ってこの装置において、小型のアンテナを用いて通信を行うことができ、端末の低価格化、サイズの小型化を実現することができる。

【0058】さらに図16は、上述の構造の平面アンテナを複数の無線通信システムを共用する無線通信装置に適用した場合の送信系のアンテナ制御方法及び手段を示す。この図16において、上述の構造のMSA100とスイッチ制御回路6が設けられる。そしてこの制御回路6に対して通信システムの選択回路81からの選択信号が供給される。

【0059】すなわち複数の無線通信システムを共用する無線通信装置では、例えば外部スイッチにより使用するシステムが選択される場合や、セルラー電話と衛星通信端末を共用した場合のようにセルラーのサービスエリアの外にでると自動的に衛星通信システムが選択される例のような自動的に選択される場合がある。ここで示したシステム選択回路81では、このようなシステム選択機能を有し、その選択信号を送出する回路を示している。

【0060】そして例えば第1の通信システムの通信機82と、第2の通信システムの通信機83とが、選択回路81からの選択信号によって制御されるシステム切り換え回路84を通じてMSA100に接続される。これによって第1の通信システムが選択されたときはMSA100が通信機82に接続され、第2の通信システムが選択されたときはMSA100が通信機83に接続される。

【0061】なおこの場合に、MSA100はスイッチの状態を切り換えることにより2状態のアンテナ共振周波数が設定される。そしてその帯域は、それぞれの通信システムの帯域をカバーする程十分に広い帯域を有するものとする。そして制御回路6は、第1の通信システムが選択されたときはMSA100の共振周波数帯域が第1の通信システムの周波数帯域をカバーするように、第2の通信システムが選択されたときはMSA100の共振周波数帯域が第2の通信システムの周波数帯域をカバーするように、スイッチ素子の状態を制御する。

【0062】すなわち任意の複数の通信手段が設けられ、上記通信手段の選択に応じて上記スイッチ素子の導

通を制御し、選択された上記通信手段における通信信号の周波数が上記平面アンテナの共振周波数に含まれるようになることができる。従ってこの装置において、小型のアンテナを用いて通信を行うことができ、端末の低価格化、サイズの小型化を実現することができる。

【0063】こうして上述の無線通信装置によれば、放射導体と接地導体とが誘電体基板を介して配され、放射導体に1つ以上のスリット状の切れ込みを形成すると共に、この切れ込みを跨いで放射導体間に接点を有するスイッチ素子を設けた平面アンテナと、任意の通信方式における受信または送信信号の周波数情報、若しくは送受信の選択信号、若しくは周波数ホッピングを行うPN系列信号をスイッチ素子の制御信号に変換するスイッチ制御回路とを有し、この制御信号によりスイッチ素子の導通を制御し、それぞれの通信信号の周波数が平面アンテナの共振周波数に含まれるようすることにより、スイッチ素子の導通によって平面アンテナの共振周波数が変化され、単一の小型の平面アンテナで順次共振周波数を変化させることにより、実質的に極めて広帯域の通信信号の送受信を行うことができるものである。

【0064】

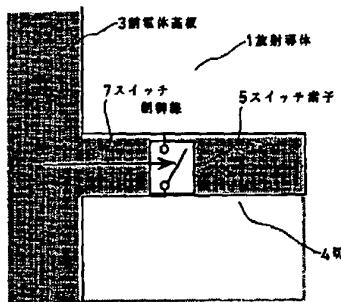
【発明の効果】この発明によれば、スイッチ素子の導通によって平面アンテナの共振周波数が変化され、単一の小型の平面アンテナで順次共振周波数を変化させることにより、実質的に極めて広帯域の通信信号の送受信を行うことができるようになった。また、これによって小型のアンテナを用いて通信を行うことができ、端末の低価格化、サイズの小型化を実現することができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の適用される平面アンテナの一例の構成図である。

【図2】その要部の拡大図である。

【図2】



【図3】本発明の適用される平面アンテナの一具体例の構成図である。

【図4】その要部の拡大図である。

【図5】その説明のための図である。

【図6】そのスイッチ素子の一具体例の構成図である。

【図7】その説明のための図である。

【図8】スイッチ素子の他の例の構成図である。

【図9】本発明の適用される平面アンテナの他の例の構成図である。

【図10】本発明の適用される平面アンテナの他の例の構成図である。

【図11】スイッチ素子の他の例の構成図である。

【図12】本発明の適用される無線通信装置の一具体例の構成図である。

【図13】その説明のための図である。

【図14】本発明の適用される無線通信装置の他の例の構成図である。

【図15】本発明の適用される無線通信装置の他の例の構成図である。

【図16】本発明の適用される無線通信装置の他の例の構成図である。

【図17】従来の平面アンテナの構成図である。

【図18】先に提案された平面アンテナの構成図である。

【符号の説明】

1 放射導体

2 接地導体

3 誘電体基板

4 a～4 h スリット状の切れ込み

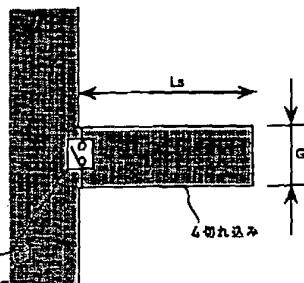
30 5 a～5 f スイッチ素子

6 制御回路

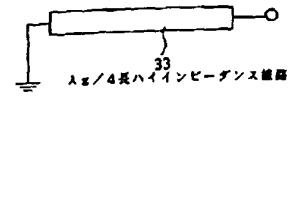
7 a～7 f スイッチ制御線

100 マイクロストリップアンテナ (MSA)

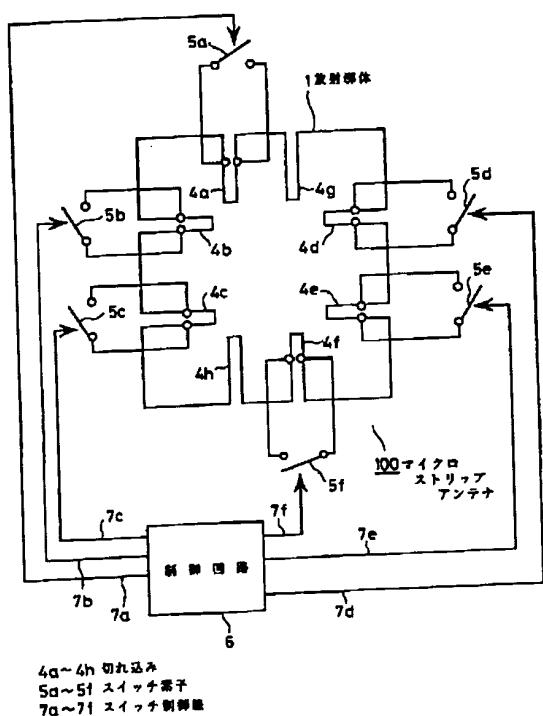
【図4】



【図7】

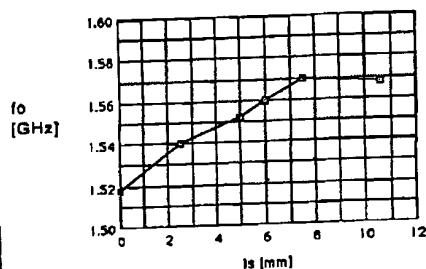


【図1】

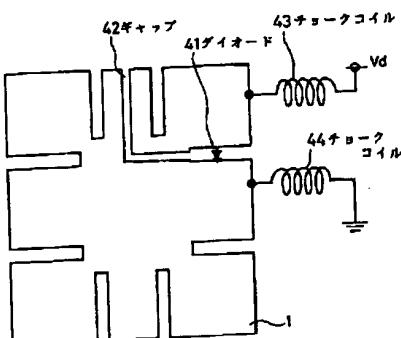


4a～4h 切れ込み
5a～5f スイッチ用子
7a～7f スイッチ用制御部

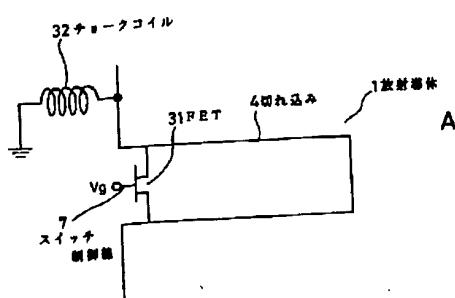
【図5】



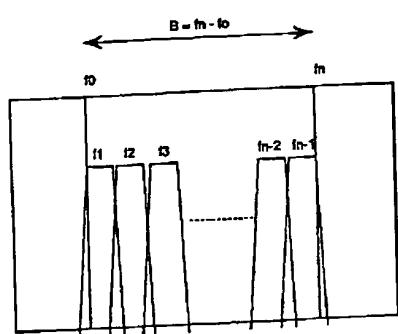
【図9】



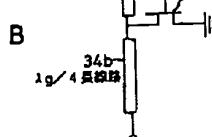
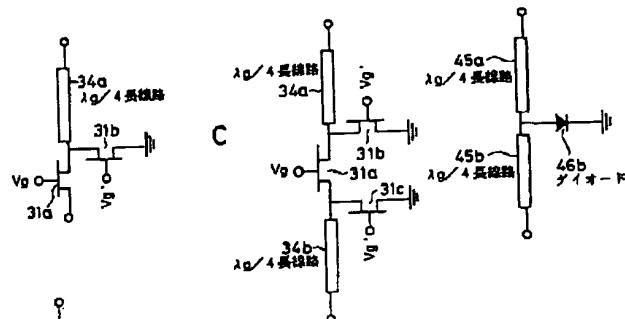
【図6】



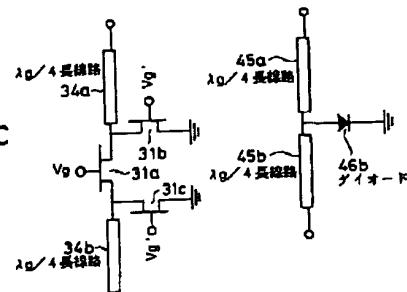
【図13】



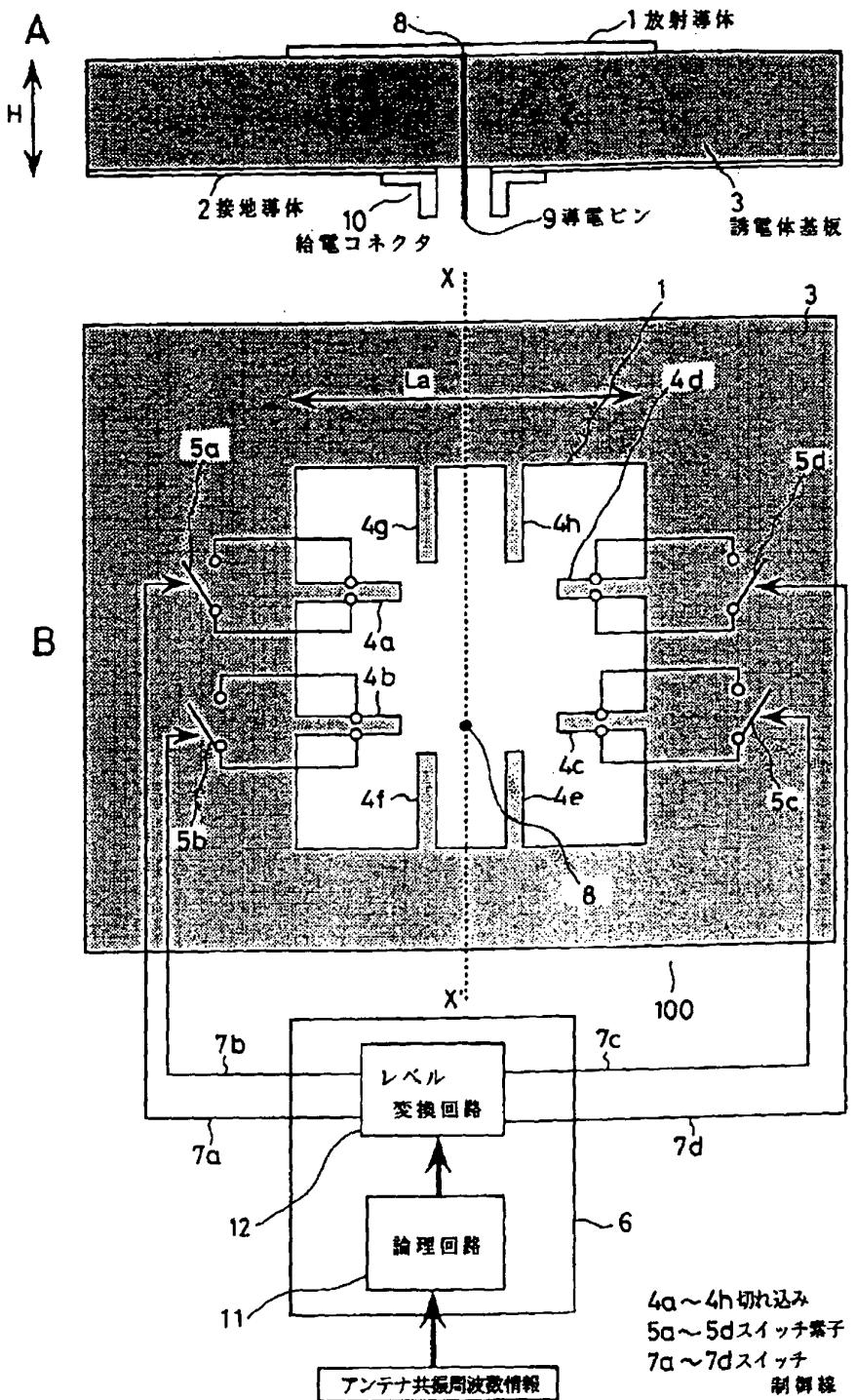
【図8】



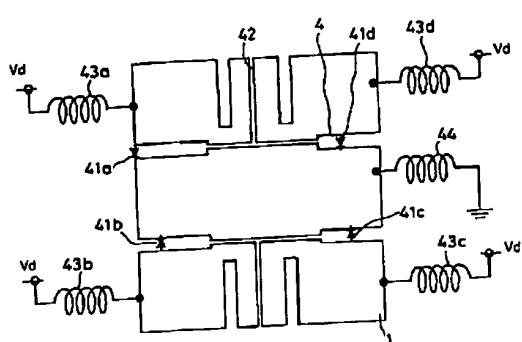
【図11】



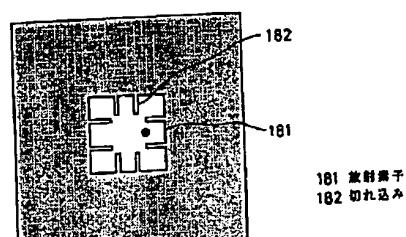
【図3】



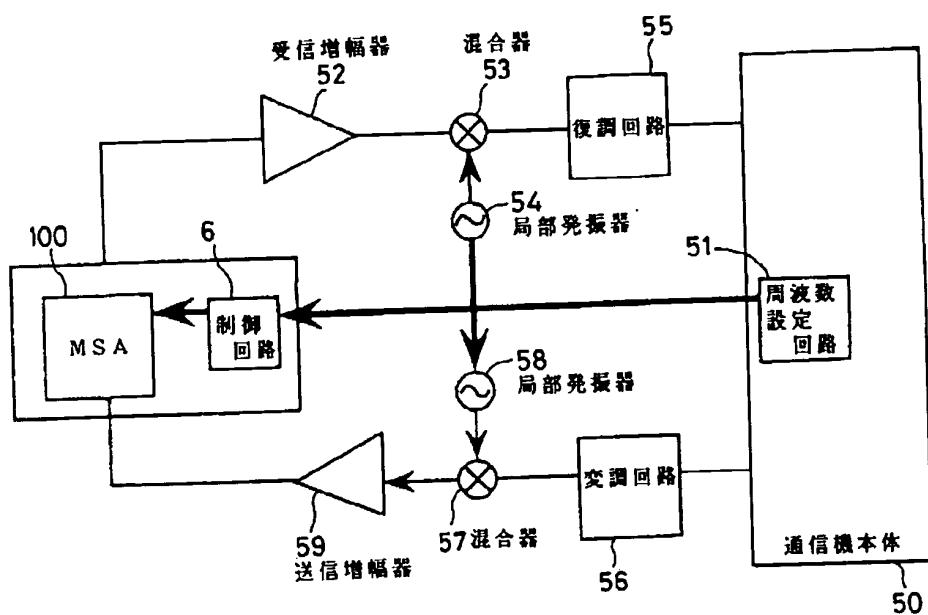
【図10】



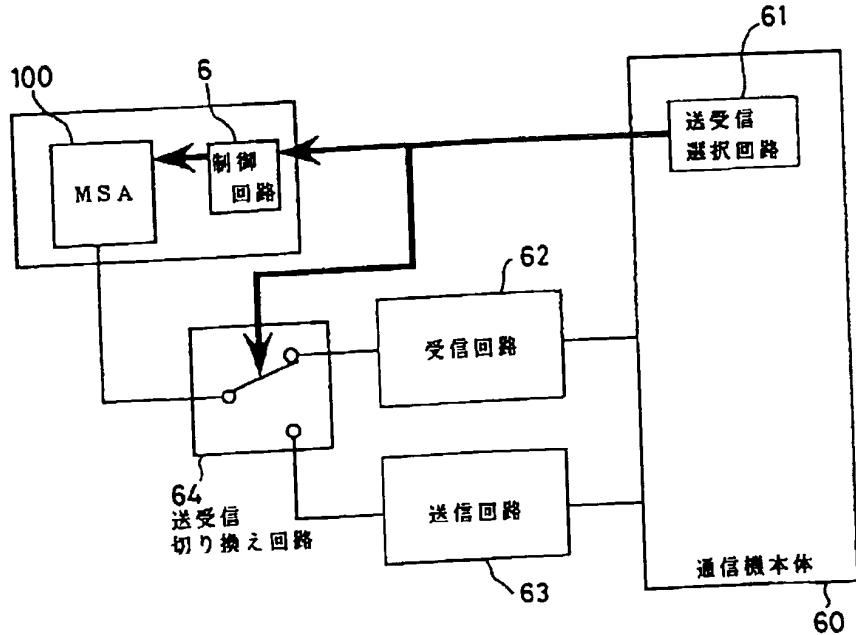
【図18】



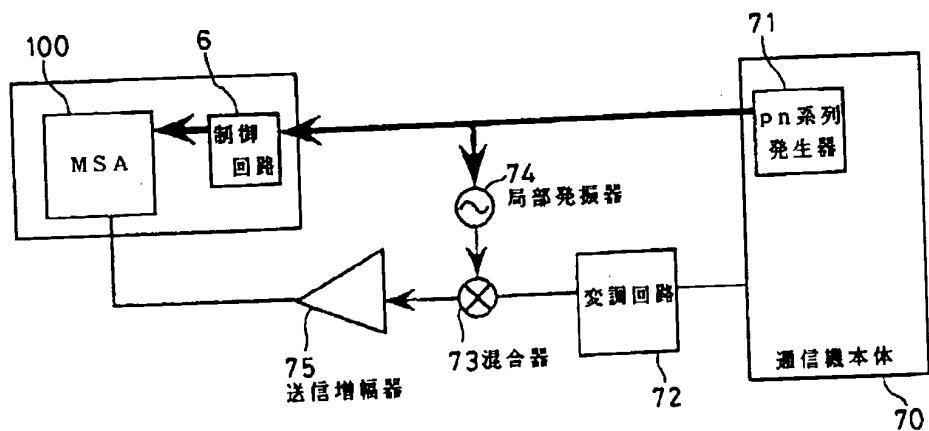
【図12】



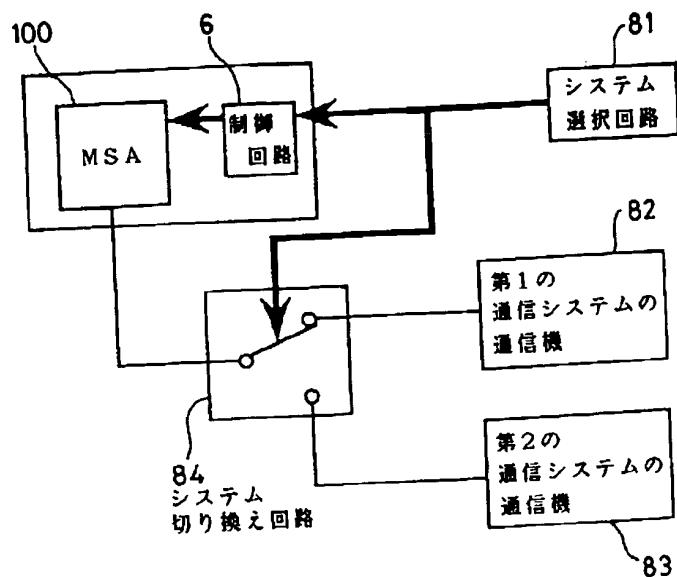
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

